الدور الحيوي والتغذوي لبعض المعادن والمكونات الغذائية لثلاثة اجناس من المكسرات

طارق ناصر موسى   وسام صلال عليوي   اروى مظفر خليل   ايناس سالم مهدي

شعبة العلوم الاساسية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

تم تقدير المكونات الغذائية والعناصر المعدنية لثلاث اجناس من المكسرات المستوردة والمتوفرة محلياً وهي اللوز والفستق والكازو. كانت النسب المئوية للمكونات الغذائية على اساس الوزن الجاف للرماد الكلي والبروتينات والزيوت والسكريات الكلية والسكريات المختزلة والالياف الخام والمركبات الفينولية الكلية والفينولات الحرة والتانينات وفيتامين C (ملغم) للوز 3.09 ، 18.54 ، 48.46 ، 18.24 ، 4.60 ، 9.50 ، 10.20 ، 9.78 ، 0.42 و 0.00 (ملغم) على الترتيب ، وللفستق 2.74 ، 18.80 ، 46.62 ، 22.44 ، 7.05 ، 7.72 ، 9.40 ، 9.40 ، 0.00 و 3.42 (ملغم) على الترتيب ، وللكازو 3.11 ، 19.22 ، 49.26 ، 18.74 ، 1.36 ، 1.86 ، 8.98 ، 7.73 ، 1.25 و 0.00 (ملغم) على الترتيب. استخدم مطياف اللهب Eppendrof Flame Photometer لتقدير العناصر المعدنية الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وكانت للوز 2430.00 ، 7372.50 و 66.80 مايكروغرام / غرام على الترتيب ، وللفستق 8865.00 ، 1195.00 و 12.80 مايكروغرام / غرام على الترتيب ، وللكازو 6497.00 ، 456.00 و 209.80 مايكروغرام / غرام على الترتيب . قدر الفسفور الكلي بالطريقة اللونية باستخدام المركب Ammonium Vanadate Molybdate كدليل وكانت كميته للاجناس الثلاثة من المكسرات للوز والفستق والكازو 5624.00 ، 6053.30 و 4856.00 مايكروغرام / غرام على الترتيب. استخدم مطياف الامتصاص الذري لتقدير العناصر المعدنية المغنيسيوم والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والكبريت واليود والسلينيوم والكروم والكوبلت وكانت كمياتها للوز 288.25 ، 3.51 ، 2.84 ، 1.91 ، 0.77 ، 0.33 ، 0.15 ، 0.079 ، > 0.05 و 2.85 مايكروغرام / غرام على الترتيب ، وللفستق 132.50 ، 4.48 ، 2.18 ، 1.00 ، 0.91 ، 0.44 ، > 0.05 ، 0.075 ، > 0.05 و 1.99 مايكروغرام / غرام على الترتيب ، وللكازو 282.50 ، 5.27 ، 5.22 ، 0.99 ، 1.96 ، 0.66 ، > 0.05 ، 0.26 ، 0.19 و > 0.05 مايكروغرام / غرام على الترتيب. لم يتحسس مطياف الامتصاص الذري ضمن ظروف التجربة للعناصر المعدنية النيكل والكادميوم والرصاص لانها كانت بكميات اقل من 0.05 مايكروغرام / غرام .

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (5) : 75-88 (2008)   Musa et al.

THE BIOACTIVITY AND NUTRITIONAL ROLE OF SOME MINERALS AND NUTRITIVE CONSTITUENTS IN THREE GENUSES OF NUTS

TARIQ N. MUSA   WISSAM S. ULAIWI   ARWA M. KHALEEL   EANAS S. MAHDDI

Basic Sci. Sec., Coll. of Agric. Univ. of Baghdad

ABSTRACT

Three kinds of imported nuts (American almond , Persian pistachio and Indian cashew) were examined for their nutritional and mineral constituents. It was found that the percentages on dry weight basis of total ash , proteins , lipids , total carbohydrates , reducing sugars , crude fibers , total phenolic compounds , free phenolic compounds , tannins and ascorbic acid (mg) for the almond were 3.09 , 18.54 , 48.46 , 18.24 , 4.60 , 9.50 , 10.20 , 9.78 , 0.42 and 0.00 (mg) respectively , and for pistachio were 2.74 , 18.80 , 46.62 , 22.44 , 7.05 , 7.72 , 9.40 , 9.40 , 0.00 and 3.42 (mg) respectively , and for cashew were 3.11 , 19.22 , 49.26 , 18.74 , 1.36 , 1.86 , 8.98 , 7.73 , 1.25 and 0.00 (mg) respectively.

The minerals Ca , K and Na were determined using Eppendrof flame photometer and the recorded values for the almond were 2430.00 , 7372.50 and 66.80 µg/g respectively , and for the pistachio 1195.00 , 8868.00 and 12.80 µg/g respectively , and for the cashew 456.60 , 6497.50 and 209.80 µg/g respectively.

A colorimetric method was used to determine phosphorus using ammonium vanadate molybdate as indicator and the values were found 5624.00 , 6053.30 and 4856.00 for the almond , pistachio and cashew respectively. The minerals Mg , Fe , Zn , Mn, Cu , S , I , Se , Cr and Co were determined using atomic absorption spectrophotometer and were found 288.25 , 3.51 , 2.84 , 1.91 , 0.77 , 0.33 , 0.15 , 0.079 , 0.00 and 2.85 µg/g for the almond respectively , and for the pistachio were 132.50 , 4.48 , 2.18 , 1.00 , 0.91 , 0.44 , 0.00 , 0.075 , 0.00 and 1.99 µg/g respectively , and for the cashew were 282.50 , 5.27 , 5.22 , 0.99 , 1.96 , 0.66 , 0.00 , 0.26 , 0.19 and 0.00 µg/g respectively. The minerals Ni , Cd and Pb were found as trace elements gave amounts less than 0.05 µg/g .

المقدمة

ان صناعة المكسرات تشمل اللوز والكازو والبندق والفستق والجوز والمكسرات البرازيلية وانواع اخرى ، اذ انها تنتج في اكثر من 40 من الدول المتطورة والاقل تطوراً ولكنها تستهلك في كل انحاء العالم. ان الجمعية العالمية للمكسرات (INC) وهي منظمة دولية غير مستفيدة وغير حكومية تعمل على دعم ابحاث السوق ومهمتها توسيع الاستهلاك العالمي لكل انواع المكسرات (29) .

بدأت هذه الجمعية في عام 1994 بدعم ومشاركة المنتديات الثقافية التي كرست اصداراتها العلمية في ابراز الدور الايجابي للمكسرات بقابليتها للحد من امراض القلب والاوعية القلبية (27 و 43) . ومن خلال المؤتمرات العلمية تم تثبيت بأن المكسرات هي احد المكملات الغذائية . وفي عام 1997 اعتبرت منظمة ابحاث السرطان (WCRE) المكسرات على انها مركز غذائي ومصدر جيد للدهون غير المشبعة والبروتين والالياف التغذوية والعناصر المعدنية والفيتامينات (47 و49) لذلك اقترحت بأن تولى المكسرات اهتماماً كبيراً وان تجرى دراسات لابراز اهميتها في حماية صحة الانسان (29).

ينتمي اللوز *Prunus dulcis* الى العائلة Rosaceae . شجرة اللوز غير دائمة الخضرة (نفضية) ، تنمو الى ارتفاع 4-10 م ، قطر الساق يصل الى 30 سم ، النموات الفتية خضراء في البداية فتصبح ارجوانية ثم رصاصية اللون في السنة الثانية ، الاوراق رمحية طولها يتراوح بين 4-13 سم وبعرض 1.2 – 4 سم ، الازهار بيضاء الى وردية ذات قطر 3-5 سم مع خمسة اوراق تويجية ، الثمرة وحيدة النواة طولها 3.5 الى 6 سم ذات غلاف زغبي ، تنضج الثمار في الخريف عادة بعد 7-8 شهور من الازهار. ينمو النبات طبيعياً في ايران ولبنان وسوريا وتركيا (67) . ان من فوائد اللوز الصحية تحسين البشرة وسهولة حركة الطعام في القولون وبذلك يمنع السرطان (15). وقد بينت البحوث الحديثة بأن اللوز يرفع مستويات الكوليسترول الجيد HDL (High Density Lipoprotein) ويخفض مستويات الكوليسترول السيء LDL (Low Density Lipoprotein) (67). وقد وجد بأن تناول ما مقداره 73 غرام من اللوز يومياً ولمدة شهر يخفض بحدود 9.4% من نسبة الـ LDL (30).

ينتمي الفستق *Pistacia vera* الى العائلة Anacardiaceae واحياناً يصنف ضمن العائلة Pistaciaceae ، اشجاره تصل الى 10 م طولاً ، غير دائمة الخضرة (نفضية) ، اوراقها ريشية الشكل طولها 10-20 سم ، النبات ثنائي الجنس ، الازهار لا تحتوي على اوراق تويجية ، احادية الجنس تنمو بشكل عناقيد ، الثمرة وحيدة النواة تحتوي على بذرة متطاولة مع غلاف صلب ابيض اللون ، البذرة (Kernel) ذات جلد بنفسجي زاهي من الخارج وخضراء باهتة من الداخل. عندما تنضج الثمرة فان قشرتها تتحول من اللون الاخضر الى الاصفر المحمر وينشق الغلاف الصلب جزئياً فتظهر البذرة ، وهذا ما يدعى بالانفلاق اذ يحدث بفرقعة مسموعة (69). عرف الفستق لاول مرة في غرب اسيا ووصل الى حوض البحر الابيض المتوسط عن طريق ايران اذ يعتبر من اهم صادراتها (190.000 طن سنوياً). ان تناول الفستق بكميات كافية يقلل بشكل معنوي من مستويات الـ LDL في الدم وبذلك يقلل من مخاطر الاصابة بامراض القلب (69).

ينتمي الكازو *Anacardium occidentale* الى العائلة Ancardiaceae وهي العائلة المزهرة التي تضم ايضاً اشجار المانجو والفستق اذ تضم 73 جنس و 600 نوع (64). يصل ارتفاع شجرة الكازو الى 12 م ولكنها تعطي حاصل وهي بارتفاع 3-6 م ، الاوراق سميكة بيضوية الشكل مع تعرق بارز والفتية منها

تحتوي على صبغة حمراء ، الازهار متعددة الجنس المنفردة منها ذات قطر 0.6 سم ، الاوراق التويجية قرمزية غالباً ما تكون مخططة طولياً ، الازهار عادة بشكل عناقيد طرفية ، الثمرة بطول 2.5 سم شكلها يشبه قفاز الملاكمة تتعلق اسفل سويق لحمي منتفخ يسمى تفاحة الكازو (Cashew apple) وهو ثمرة كاذبة بشابه الكمثرى شكلاً وحجماً ذو قوام عصيري ليفي الطعم قابض ، للثمرة غلاف رقيق اصفر اللون او احمر فاتح ، اما الثمرة فذات لون اصفر تنضج خلال 60–90 يوم. انتقلت زراعة الكازو من البرازيل الى غرب افريقيا وشرقها ثم الهند بواسطة البرتغاليين وذلك في القرن الخامس والسادس عشر. تعتبر الهند اكبر مصدر للكازو في العالم (350.000 طن سنوياً) (64).

بسبب الاهتمام العالمي المتزايد في دراسة النواحي الصحية والتغذوية للمكسرات وللوقوف على القيمة الغذائية لبعض انواع المكسرات المستوردة والمتوفرة في الاسواق المحلية تم اجراء هذه الدراسة التقليدية بظاهرها والمفيدة بنتائجها لتخرج بتوصيات تفيد المستهلك ولتعطيه فكرة عن قيمة ما يتناوله .

المواد وطرائق العمل

تم استخدام ثلاث اجناس من المكسرات المستوردة والمتوفرة بشكل واسع في الاسواق المحلية اذ تم تحديد مناشيء استيرادها بالاعتماد على تجار الجملة وهي اللوز الامريكي والفستق الايراني والكازو الهندي . تم تقدير الرطوبة بجهاز نوع Thelco في درجة حرارة 105 م ولمدة 24 ساعة ، اما الرماد الكلي فقدر بجهاز ترميد نوع Thermolyne Type 1500 Furance في درجة حرارة 550 م ولمدة 24 ساعة . تم تقدير البروتينات (مايكروكلدال) والزيوت (جهاز Soxhlet باستخدام ثنائي اثيل ايثر كمذيب) والسكريات الكلية والمختزلة (طريقة Lane-Eynon)) والالياف الكلية والمركبات الفينولية الكليه والحرة والتانينات (طريقة Lowenthal procter) وفيتامين C (طريقة Indophenol) وبحسب ما جاء في (24). تم تقدير العناصر المعدنية البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم باستخدام مطياف اللهب نوع Eppendrof Flame Photometer . اما الفسفور فتم تقديره بالطريقة اللونية باستخدام المركب -Amonium-Vanadate Molybdate كدليل. استخدم مطياف الامتصاص الذري نوع Pye-Unicam. Sp9 series Atomic Absorption Spectrophotometer لتقدير العناصر المعدنية المغنيسيوم والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والكبريت واليود والسلينيوم والكروم والكوبات والنيكل والكادميوم والرصاص.

النتائج والمناقشة

ان النسبة المئوية للرطوبة في المكسرات قيد الدراسة اللوز والفستق والكازو كانت 4.85 و 4.44 و 5.65% بالتتابع . ان كمية الماء في المكسرات المذكورة منخفضة لذلك لا نجدها عرضة للاصابة بالاعفان والفطريات بسهولة فهي تخزن وتداول عادة في الظروف الجوية الاعتيادية . للرطوبة في الاغذية اهمية كبيرة فهي تحافظ على توازن باقي المكونات كالبروتينات والسكريات وخاصة عندما تكون منخفضة ، وان تقديرها بدقة من الامور الصعبة (20).

ان كمية الرماد الكلي للاجناس الثلاثة من المكسرات وكما يظهر في جدول 1 منخفضة نسبياً مقارنة ببعض المواد الغذائيه. ان المحتوى العالي من الرماد في المادة الغذائية يعطي دلالة على غنى تلك المادة بالعناصر المعدنية.

جدول 1. بعض المكونات الغذائية في اللوز والفستق والكازو (على اساس الوزن الجاف)

المكونات الغذائية (%)	اللوز	الفستق	الكازو
الرطوبة	4.85*	4.44	5.56
الرماد الكلي	3.09	2.74	3.11
البروتينات	18.54	18.80	19.22
الزيوت	48.46	46.62	49.26
السكريات الكلية	18.24	22.44	18.74
السكريات المختزلة	4.60	7.05	1.36
الالياف الخام	9.50	7.72	1.86
المركبات الفينولية الكلية	10.20	9.40	8.98
الفينولات الحرة	9.78	9.40	7.73
التانينات	0.42	0.00	1.25
فيتامين C (ملغم)	0.00	3.42	0.00

* النتائج في الجدول معدل لثلاثة مكررات .

ان كمية البروتين في الاجناس الثلاثة من المكسرات كانت متقاربة كما يظهر في الجدول 1 ولكنها منخفضة عما موجود في بذور زهرة الشمس (44) وهي مرتفعة مقارنة بالبندق(17). يعتبر البروتين مادة اساسية لنمو الجسم والحفاظ عليه اذ يأتي بالدرجة الثانية بعد الماء وهو من اكثر المواد تواجداً في اجسامنا. ان العديد من المواد المسيطرة على وظائف الجسم مثل الانزيمات والهرمونات هي من البروتين ومن الوظائف المهمة له تكوين خلايا الدم والاجسام المضادة التي تقينا الاصابة بالامراض وان بروتينات العديد من المكسرات من ضمنها الانواع قيد الدراسة تعتبر غنية بالحامض الاميني الارجنين Arginine الذي من المعتقد انه يحمي الاوعية القلبية اذ يعمل على استرخاءها وجعل الاوردة اكثر مرونة مما يتيح للدم الجريان بحرية (36).

تمتاز المكسرات عادة بمحتوى عالي من الزيوت وتكمن اهمية هذه الزيوت التغذوية فيما تحويه من حوامض دهنية فزيوت المكسرات وبضمنها الاجناس الثلاثة قيد الدراسة تحتوي على حوامض دهنية غير مشبعة بدرجة رئيسة (بحدود 85%). ان كمية الزيت في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة مقارنة بالبندق (17) وهي مقاربة لما موجود في بذور زهرة الشمس (44). بسبب احتواء المكسرات على حوامض دهنية مفيدة ازداد الاهتمام في كونها غذاء صحي للقلب فهي منخفضة بالحوامض الدهنية المشبعة وعالية المحتوى بالحوامض الدهنية احادية ومتعددة عدم التشبع اذ تشكل هذه مجتمعة حوالي 91% من المادة الدهنية في المكسرات ، وبالمقارنة مع الزيوت المعروفة باستخداماتها الواسعة فان المكسرات تحتوي على نسبة اقل من الحوامض الدهنية المشبعة مقارنة بزيت الزيتون وفي المقابل فان محتواها من الحامض الدهني Oleic اقل عما موجود في زيت الزيتون ولكن اعلى من محتوى زيت بذور العصفر (القرطم) (47). لقد انبرت الكثير من البحوث لابراز المزايا الصحية الناتجة عن تناول زيوت المكسرات من خلال تأثيرها على مستويات الكوليسترول واللايبوبروتينات في مصل الدم (59).

يتضح من جدول 1 أن كمية السكريات الكلية في اللوز مساوية تقريباً لما موجود في الكازو ، ولكنها منخفضة مقارنة بالفستق وكمياتها في الاجناس الثلاثة من المكسرات مرتفعة مقارنة بالبندق (17) وبذور زهرة الشمس (44). تجهز السكريات الطاقة للخلايا في كل انحاء الجسم وخاصة

المخ الذي يعتبر عضواً معتمداً على السكريات. ان متوسط الكمية الموصى بها EAR (Estimated Average Requirement) من السكريات مبنية على اساس متوسط كمية الكلوكوز المستهلكة من قبل المخ. المتطلبات اليومية حسب الـ RDA (Recommended Dietary Allowance) بحدود 130 غم للبالغين والاطفال (16).

يظهر من الجدول ان كمية الالياف الكلية في اللوز مرتفعة مقارنة بالفستق وكلاهما يفوقان كثيراً كمية الالياف في الكاكاو ومحتوى الالياف الكلية في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة مقارنة ببذور زهرة الشمس (44) والبندق (17). تعرف الالياف على انها الجزء غير القابل للهضم من السكريات مع اللكنين Lignin وتشمل الالياف الكلية كل من الالياف التغذوية والالياف الوظيفية (لها تأثيرات فسيولوجية مفيدة للانسان). تقوم الالياف بتأخير دفع المواد الغذائية المهضومة الى داخل الامعاء الدقيقة مما يعطي احساس بالشبع وتقلل من تراكيز الكلوكوز في الدم بعد الانتهاء من تناول الطعام. تتداخل الالياف الذائبة في عملية امتصاص الدهون والكوليسترول وبالتالي تؤثر بشكل واضح على مستويات الكوليسترول واللايبوبروتين نوع LDL في مصل الدم (16 و65). للالياف التغذوية تأثير مهم في الحد من امراض الاوعية القلبية CVD (Cardio Vascular Disease) فالبيانات تشير الى ان تناولها يتناسب عكسياً مع حصول هذا المرض (CVD) (16 و65).ان المتطلبات اليومية من الالياف الكلية بحدود 38 غرام للرجال و 25 غرام للنساء (عمر 19–50 سنة) (16).

يتضح من جدول 1 ان النسبة المئوية للمركبات الفينولية الكلية في الاجناس الثلاثة من المكسرات كانت متقاربة ولكنها منخفضة مقارنة بما موجود في بذور الكاكاو (37) والشاي (1). تحتوي المواد الغذائية كالفواكه والخضروات والحبوب على مدى واسع من مضادات الاكسدة بضمنها المركبات الفينولية التي يرتبط وجودها عادة بفعل مضاد عالي للاكسدة (31 و46) اذ يتضح ذلك من علاقتها العكسية مع حدوث امراض الاوعية القلبية (35) وبعض انواع السرطان (63) والسكتة الدماغية (32). لقد نالت الفينولات الحرة والمتعددة اهتمام متزايد فهي تهاجم الجذور الحرة ذات التأثير السيء على جسم الانسان والانظمة الغذائية (5 و52) والدراسات التي اجريت خارج جسم الكائن الحي in vitro بينت ان لهذه المركبات العديد من النشاطات البايولوجية في مقدمتها ازالة الجذور الحرة ذات النشاط العالي والجذور الهيدروكسيلية وتقليل البيروكسيدات الناتجة من المادة الدهنية (51 و66).

تعد المكسرات بصورة عامة من المواد الغذائية المنخفضة بمحتواها لفيتامين C ومن جدول 1 يظهر ان الف و ستق يحتوي على 3.42 ملغم لكل 100 غرام من هذا الفيتامين وقد انعدم وجوده في اللوز والكاكاو وقد يكون ذلك بسبب تداول الاخيرين في الاسواق بشكلهما المقشر الذي يسمح لضوء الشمس والحرارة ان يحطمان الفيتامين ان وجد ، في حين ان التغطية الجزئية التي توفرها قشرة الفستق حافظت على نسبة لا بأس بها من هذا الفيتامين. يعمل فيتامين C فسيولوجياً كمضاد اكسدة ذائب في الماء ذو طاقة اختزالية عالية فهو يساعد في عمل بعض الانزيمات المرتبطة بتخليق الكولاجين Collagen والكارنتين Carnitine ويعمل على اخماد انواع متعددة من الاوكسجين والنتروجين الفعالين وخاصة في الوسط المائي (42). لقد وجدت بعض الدراسات علاقة عكسية بين تناول فيتامين C ومرض الاوعية القلبية (CVD) وذلك من خلال دوره كمضاد اكسدة يحد من تأكسد المادة الدهنية او لكونه يعمل على خفض ضغط الدم والتصلب الوريدي (34 و60). ان المتطلبات اليومية من هذا الفيتامين حسب الـ RDA بحدود 95 ملغم للرجل البالغ و 75 ملغم للمرأة البالغة (42) ، اما الكمية المثلى فهي بحدود 1000 ملغم الى 3000 ملغم يومياً (4).

تلعب العناصر المعدنية دوراً مهماً في الحفاظ على حيوية الجسم وادامة فعاليته فمنها ما يحتاجها بكميات كبيرة واخرى بكميات اقل والبعض بكميات نادرة. تشكل بعض المعادن جزءاً اساسياً من الانزيمات ومنها ما ينظم الوظائف الفسيولوجية ، كما انها اساسية في صحة الانسجة والعظام (3) فهنالك على الاقل 20 عنصر معدني نحتاجها يومياً في غذائنا (50). ان الرماد الذي يتم الحصول عليه خلال عملية ترميد المادة الغذائية لا يشترط ان يمثل بدقة تركيب العناصر المعدنية الموجودة اصلاً في تلك المادة فالبعض منها قد يفقد

نتيجة التبخر وبعضها يحجز داخل المكونات ومع هذا فان محتوى المادة الغذائية من الرماد يعطي انعكاساً عاماً على نوعية تلك المادة (24).

يتضح من جدول 2 ان كمية الكالسيوم في اللوز والفستق مرتفعة مقارنة بالكازو وان كميته في الفستق مقاربة لما موجود في البندق (17). الكالسيوم من العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم في بناء العظام وتطورها وحفظها ، كما انه الاكثر تواجداً اذ يمثل حوالي 1% الى 2% من وزن جسم الانسان البالغ ، فهو اساسي في سلامة الاعصاب والانسجة العضلية. يرتبط 99% من كمية الكالسيوم في الجسم مع الفسفور لتكوين فوسفات الكالسيوم في الهيكل العظمي والباقي بشكل ايونات تساعد في تكوين خثرة الدم. ان ارتفاع نسبة هذا العنصر في بعض المواد الغذائية التي تحوي حوامض عضوية كحامض الاوكزاليك قد يشكل ضرراً لمرضى الكلى بسبب تكوين بلورات اوكزالات الكالسيوم (1) .ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 800-1000 ملغم للانسان البالغ (4).

جدول 2 . محتوى العناصر المعدنية في اللوز والفستق والكازو (على اساس الوزن الجاف)

العناصر المعدنيه مكغم / غم	اللوز	الفستق	الكازو
الكالسيوم	2430.000	8865.000	6497.000
البوتاسيوم	7372.500	1195.000	456.000
الصوديوم	66.800	12.800	209.800
الفسفور	5624.00	6053.300	4056.000
المغنيسيوم	288.250	132.500	282.500
الحديد	3.510	4.480	5.270
الزنك	2.840	2.180	5.220
المنغنيز	1.910	1.000	0.990
النحاس	0.770	0.910	1.960
الكبريت	0.330	0.440	0.660
اليود	0.150	0.050 >	0.050 >
السيلينيوم	0.079	0.075	0.260
الكروم	0.050 >	0.050 >	0.190
الكوبلت	2.550	1.990	0.050 >
النيكل	0.050 >	0.050 >	0.050 >
الكادميوم	0.050 >	0.050 >	0.050 >
الرصاص	0.050 >	0.050 >	0.050 >

* النتائج في الجدول معدل لثلاثة مكررات .

ان كمية البوتاسيوم مرتفعة جداً في الاجناس الثلاثة من المكسرات وهي مقاربة لما موجود في البندق (17) وان كمية الصوديوم في الكازو مرتفعه مقارنة باللوز والفستق. البوتاسيوم هو العنصر الموجب الاكثر اهمية للسوائل داخل الخلايا في حين ان نصف كمية الصوديوم في الجسم توجد خارج الخلايا . يساعد البوتاسيوم على افراز الانسولين

ويحافظ على عمل القلب ويحسن خفقاته ويساعد مع الصوديوم على توازن الماء في انسجة الجسم وخلاياه (3 و4). يؤدي الصوديوم دوراً اساسياً في الحفاظ على الضغط الطبيعي للدم ويساعد على تقلص العضلات ونقل الايعاز العصبي (4). يمتص كل من البوتاسيوم والصوديوم عن طريق الامعاء الدقيقة .ان المتطلبات اليومية للبوتاسيوم بحدود 2000 ملغم للبالغين وللصوديوم بحدود 2400 ملغم (3).

ان كمية الفسفور في المكسرات قيد الدراسة مرتفعة جداً مقارنة بالكثير من المواد الغذائية وهذا ينسجم من ان الفسفور يتركز عادة في البذور والثمار ويتراكم خلال مراحل نضجها وان كمية الفسفور في الاجناس الثلاثة من المكسرات مرتفعة مقارنة بما موجود في البندق (17) . الفسفور ضروري لنمو العظام والاسنان بشكل صحيح ، وعنصر اساسي في الـ DNA و RNA ويدخل في تركيب مركبات الطاقة مثل الـ ATP ، وهو ضروري لافراز الحليب وتكوين نسيج العضلات (3) ويخفف من امكانية تكون الحصى في الكليتين (4) وقد يحدث نقص في الفسفور عند تناول مضادات الحموضة ولفترة طويلة (3).ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر تقدر بـ 1000 الى 1500 ملغم (4).

يظهر من جدول 2 ان كمية المغنيسيوم في اللوز والكازو متقاربة جداً وهي مرتفعة عما موجود في الفستق وان كميته في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة جدا عما موجود في بذور زهرة الشمس (44) . يتركز المغنيسيوم عادة في الاوراق كونه احد مكونات صبغة الكلوروفيل . يعاني معظم الناس من نقص في المغنيسيوم رغم ان مصادره المهمة الحبوب الكاملة (50). تشمل اشكال المغنيسيوم الاكثر امتصاصاً الـ Magnesium aspartate والـ Magnesium ascorbate (3). يساعد المغنيسيوم على استرخاء العضلات لذلك فهو مهم لاعراض ماقبل الحيض وهو يدخل كعامل مساعد في العديد من الانزيمات مثل الـ Glucokinase والـ Enolase (4) .ان المتطلبات اليومية بحدود 280 ملغم الى 350 ملغم للانسان البالغ (4).

ان كمية الحديد في المكسرات تحت التجربة مرتبة تنازلياً بالشكل الاتي : الكازو ، الفستق ثم اللوز ومحتوى الاجناس الثلاثة من الحديد اقل بكثير عما موجود في بذور زهرة الشمس (44). يدخل الحديد كعنصر اساسي في الكثير من الانزيمات وبخاصة انزيمات الـ Catalase والـ Peroxidase وهو مكون رئيسي في هيموغلوبين الدم وما تبقى من الحديد فهو بشكل مخزون او في مايوغلوبين الانسجة العضلية (كعضلة القلب) (44). تصل كمية الحديد في جسم الانسان البالغ (وزن 75 كغم) الى حوالي 4 غرام (41) وهنالك دليل متنامي على ان تراكم الحديد في المخ مع تقدم العمر يسبب خلل كبير في الجهاز العصبي المركزي ، وهذا بدوره سيحدث ضغط تأكسدي ينتج عنه انحلالاً عصبياً (Neurodegenaration) (37). ان نسبة امتصاص هذا العنصر من الغذاء بحدود 5-10% وهو يمتص من الاغذية النباتية بكفاءة اعلى مقارنة بالاغذية الحيوانية وان متوسط ما مأخوذ من الحديد عن طريق الغذاء يومياً بحدود 16-18 ملغم عند الرجال و 12 ملغم عند النساء (41). تبلغ المتطلبات اليومية من هذا العنصر حسب RDA بحدود 8 ملغم للرجال في كل الاعمار والنساء بعد سن اليأس و 18 ملغم للنساء قبل سن اليأس (قبل الـ 45 سنة) (41).

يتضح من جدول 2 ان كمية الزنك في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة مقارنة ببذور زهرة الشمس (44) .ان نقص الزنك اصبح من المشاكل الصحية ذات الاهمية في كل انحاء العالم (7) فهو ضروري لنمو الاطفال بشكل صحيح كونه يخفض حدوث الاسهال المزمن واستمراره ويحد من اصابات الجهاز التنفسي عندهم (43 و54 و58) ، ومن الخصائص العلاجية للزنك دوره الفعال في الحد من تراكم النحاس في الاعضاء الحيوية وبالتالي الحد من حدوث مرض ولسن Wilson's Disease (13). ان الدراسات الحديثة تشير الى اعطاء الزنك كعلاج ادى الى خفض اعراض الاصابة بالزكام الى حوالي 50% (48). الزنك هو العنصر السائد في انسجة العظام وهو اساسي لمنع حدوث تنخر العظام (12). ان نقص هذا العنصر يستدل عليه عادة من اثار بيضاء على الاظافر ونقص في الشهية وعدم الاخصاب (عقم) وضعف النمو (3) .ان المتطلبات اليومية بحدود 15 ملغم للرجال و 12 ملغم للنساء (4).

ان كمية المنغنيز في الاجناس الثلاثة من المكسرات كانت متقاربة وهي منخفضه مقارنة بما موجود في البندق (17). يشترك المنغنيز في عمليات التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات والدهون والستيرولات وفي الفسفرة التأكسدية ، ونقصه يؤدي الى تطور الالتهابات الجلدية وخفض مستويات الكوليستيرول عند الحد الطبيعي والى رفع تراكيز الكالسيوم والفسفور في مصل الدم (21). يمتص المنغنيز في الامعاء الدقيقة ونسبة امتصاصه لدى الاطفال الرضع عند الولادة تصل الى 99% (73) ويبدأ الامتصاص بالانخفاض ليصل عند البالغين الى 5.5% (54). ان امتصاص المنغنيز يتأثر بعدد كبير من العوامل التغذوية فامتصاصه يتعزز بوجود فيتامين C ولكنه يثبط بوجود بعض الالياف التغذوية ، كما ان هناك عدد من الايونات المعدنية مثل الحديد والمغنيسيوم والكالسيوم تؤدي الى خفض امتصاصه وقد تؤدي الى استرجاعه (72). ان 25% من كمية المنغنيز في جسم الإنسان البالغ في العظام و يتراكم في بعض الانسجة مثل الخصيتين والكبد والبنكرياس والكليتين (28) .ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 3.5 – 7.0 ملغم للبالغين (72).

يظهر من جدول 2 ان كمية النحاس في اللوز والفستق منخفضة مقارنة بالكازو ، وان كميته في الاجناس الثلاثة من المكسرات منخفضة ببذور زهرة الشمس (44). النحاس من العناصر المعدنية الاساسية للانسان والحيوان والنبات ، يوجد في عدد من الانزيمات منها ما يمثل مركزها مثل انزيمات الـ Cyctochrome oxidase (40) وانزيم Superoxide dimutase (68). يحمل معظم النحاس في مجرى الدم على البروتين المسمى Ceruloplasmin الضروري في بناء الهيموغلوبين ، ويرتبط ببروتين يسمى Erythocuprein ويصبح بذلك احد مكونات كريات الدم الحمراء (68) . ان العيوب الوراثية في طريقة توزيع النحاس في جسم الانسان تؤدي الى حدوث مرض Wilson الذي من اعراضه الانحلال العصبي (Neurodegeneration) وتقرحات في الكبد وسلوك غير اعتيادي (57). ان نقص هذا العنصر نادر جداً لكون ماء الشرب والاطعمة غير المكررة تعتبر مصدراً جيداً له (3).ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر حسب RDA بحدود 0.9 ملغم (40).

ان نسبة الكبريت في الكازو اعلى بقليل مقارنة بما موجود في الفستق واللوز ، ولا تعتبر المكسرات مصدراً رئيساً لهذا العنصر طالما ان الفاصوليا المجففة والبيض والسمك والثوم ولحوم الاغنام تعتبر مصدراً جيداً له (4). يمثل الكبريت سادس العناصر المعدنية السائدة في حليب الام (38) وثالث عنصر معدني من حيث النسبة المئوية في جسم الانسان كونه احد مكونات الحوامض الامينية الـ Methionine و Cysteine و Cystine و Homocyteine و Homocystine والـ Tourine (61) . ان المركبات الحاوية على الكبريت موجودة في كل خلايا الجسم وهي اساسية للحياة وجميعها تخلق من مركب واحد هو الحامض الاميني Methionine ماعدا فيتاميني الثايمين والبايوتين (11). يعتبر الـ Glutathione مصدر الكبريت التغذوي اذ تجهز الفواكه والخضروات حوالي 50% من هذا المركب في حين تساهم اللحوم بـ 25% (19). توصي RDA بتناول ما مقداره 13 ملغم لكل كغم يومياً من الحوامض الامينية الحاوية على الكبريت وهذا يقابل تقريباً تناول 910 ملغم لشخص وزنه 70 كغم ، وقد وجدت بعض المنظمات الدولية ان هذه الكمية قليلة لذلك اوصت بزيادتها الى 25 ملغم لكل كغم للانسان البالغ يومياً (71).

يظهر من جدول 2 ان اللوز هو الوحيد من بين الاجناس الثلاثة من المكسرات الذي يحتوي على اليود وهذه الكمية اقل مما موجود عادة في بعض المواد الغذائية الغنية به مثل اسماك المياه المالحة كالرنكه والخميرة الغذائية والحليب والقريدس والمحار (4). يعتبر اليود من العناصر الاساسيه في غذاء الانسان اذ يدخل الجسم عن طريق الغذاء او الماء او الهواء. يعتبر اليود من المكونات الرئيسة لهرمون الغدة الدرقية لذلك فان نقصه يؤدي الى تضخمها. يمتص اليود الى مجرى الدم عن طريق الرئتين والقناة الهضمية المعوية ، ويتركز 30% منه في الغدة الدرقية و 20% يطرح سريعاً مع البراز اما الباقي فانه يغادر الجسم خلال مدة قصيرة. يتجدد اليود في الغدة الدرقية خلال 11 يوم في الاطفال الرضع و 23 يوم في الاطفال بعمر 5 سنوات وحوالي 80

يوم للبالغين . يحافظ اليود على صحة الجلد والشعر والاظافر ويشجع العمل الطبيعي للخلايا ولنقصه عدة اعراض عند الاطفال منها تباطؤ النمو وتأخر النمو الجنسي والعقلي ولدى الكبار تضخم في الغدة الدرقية (4).ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر حسب RDA بحدود 150 مايكروغرام (4 و50).

ان كمية السيلينيوم في الكازو تفوق ثلاثة اضعاف ما موجود في اللوز والفستق ولكن هذه الكمية منخفضة ببذور زهرة الشمس (44) ، وان كمية السلينيوم في الاجناس الثلاثة من المكسرات تحت الدراسة منخفضة جداً مقارنة بما موجود في المكسرات البرازيلية التي تعتبر من اغنى المواد الغذائية بهذا العنصر (29). يعتبر السلينيوم من العناصر المهمة في حماية انسجة الجسم ضد عمليات الاكسدة وتحسين النمو والتطور اذ يتركز في بروتينات مشابهة للحوامض الامينية المحتوية على الكبريت ، فقد تم تشخيص على الاقل 15 بروتين يحتوي على السلينيوم (Selenoprotein). لقد تنامت اهمية دراسة السلينيوم كعنصر مهم في غذاء الانسان منذ منتصف السبعينات (9) اذ يدخل في مجموعتين من الانزيمات هما الـ Glutathione peroxidase (10) والـ Thioredoxin reductase (26) وهي انزيمات تعمل ضد التأثيرات الضارة التي يسببها عادة بيروكسيد الهيدروجين والجذور الحرة الغنية بالاوكسجين كهيدروبيروكسيدات الدهون . يتناول الانسان ما مقداره 40 الى 150 مايكروغرام يومياً من السلينيوم ومعظمه قادم من الحبوب والبروتينات الحيوانية على شكل L-Selenomethionine (56) .ان المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 70 مايكروغرام للرجال (4 و41 و59) وللنساء بحدود 55 مايكروغرام (4 و23).

ان عنصر الكروم غير متوفر في اللوز والفستق في ظروف التجربة المطبقة في هذه الدراسة او قد تكون نسبتيهما اقل من 0.05 مايكروغرام / غرام ، اما كميته في الكازو فهي منخفضة مقارنة بالكثير من اصناف التمور العراقية (2) . ان التأثيرات الحيوية للكروم تعتمد بشكل كبير على الحالة الكيمياوية له فالتأثيرات التغذوية تعود لـ Cr^{+3} ومعظم التأثيرات السمية تعود لـ Cr^{+6} (18). ان من اول التأثيرات التغذوية للكروم فعاليته كعامل احتواء للكلوكوز (Glucose tolerance factor) اذ يعزز عمل الانسولين عندما يكون بشكل معقدات عضوية (62) فالبحوث الحديثة تشير الى ان التدعيم بالـ Chromium picolinate يقلل من الاعراض المصاحبة لمرض السكري من النوع الثاني وبخاصة عند تناول 1000 مايكروغرام في اليوم (8) وذلك لقابلية هذا المركب على زيادة نشاط الانسولين وليس زيادة افرازه (22). ان المأخوذ يومياً من الكروم يتراوح بين 25 الى 45 مايكروغرام ولاتوجد بيانات موثقة تظهر بأن هنالك تأثير ضار لـ Cr^{+3} في الانسان والحيوان عند تناوله عن طريق الفم (25). ان المتطلبات اليومية من الكروم حسب RDA يتراوح بين 50 و 200 مايكروغرام للبالغين (70).

يظهر من جدول 2 ان الكازو خالي من الكوبلت في ظروف الفصل المتبعة في هذه الدراسة وان نسبته في اللوز مرتفعة مقارنة بالفستق. يدخل الكوبلت جسم الانسان عن طريق الغذاء والماء والتنفس وامتصاصه من القناة الهضمية يمثل المصدر الرئيسي اذ يقدر هذا الامتصاص بحدود 15 الى 30% اعتماداً على الشكل الكيمياوي . ان 50% من الكوبلت الذي يصل الدم يطرح الى الخارج مع الادرار و 5% تخزن في الكبد و 45% في باقي انحاء الجسم ، وان 50% من الكوبلت الموجود في الكبد يغادر الجسم بنصف عمر حيوي (Biological half life) مقداره 6 ايام و 20% يغادر بعد 60 يوم والـ 20% الباقية تمكث فترة اطول تصل الى 800 يوم (6). المتطلبات اليومية من هذا العنصر بحدود 25 مايكروغرام وهي غالباً لا تتم تغطيتها عن طريق ما مأخوذ من غذاء(50).

لم يتحسس جهاز طيف الامتصاص الذري للعناصر المعدنية كالنيكل والكادميوم والرصاص لانها قد تكون بنسب اقل من 0.05 مايكروغرام / غرام او انها في الاصل غير متوفرة في الانواع الثلاثة من المكسرات المستوردة .

المصادر

1- موسى ، طارق ناصر. 1999. دراسة مقارنة كيميائية بين شاي الكجرات *Hibiscus sabdociffa* والشاي الاعتيادي *Camellia sinensis* . مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية . 2 (3) : 1-8.

2- ناجي ، عبد الحسين شاكر . 1984. تقدير عنصر الكروم وتحديد الفعالية البايولوجية لمستخلص الكروم العضوي في بعض اصناف التمور العراقية. رسالة ماجستير /قسم الصناعات الغذائية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ص 75-84 .

3- هولفورد ، باتريك . 2000. التغذية / الدليل الكامل . ترجمة مركز التعريب والبرمجة . الدار العربية للعلوم . بيروت . لبنان . ص 73-122 .

4- هـ. ونيتر غريفيث . 2000. الفيتامينات الاعشاب والمعادن والمكملات . الدليل الكامل . ترجمة مركز التعريب والبرمجة . الدار العربية للعلوم . لبنان . ص 56-467 .

5- Adamson , G.E., S.A. Lazarus , A.E. Mitchell , R.L. Prior , G. Cao and P.H. Jacobs. 1999. HPLC method for the quantification of procyanidins in cocoa and chocolate samples and correlation to total antioxidant capacity , J. Agric. Food Chem, 47 : 4184-4186.

6- Agronne National Laboratory , EVS . 2005. Cobalt : what happen to it in the body. Human Health Fact Sheet . , pp. 1-2.

7- Anand , S.P. 2002. Zinc in health and disease . Kuwait Medical Journal , 34 (2) : 91-93.

8- Anderson , R.A., N.A. Bryden and M.M. Polansky . 1997. Lack of toxicity of chromium chloride and chromium pincolinate in rats. J. Am. Coll. Nutr. 16 : 273-279.

9- Arthur , J.R. 1996. Regulation of selenoprotein gene expression and thyroid hormone metabolism , Transaction of the Biochemical Society , 24 : 384-388.

10- Arthur , J.R. and G.J. Beckett . 1994. Neometabolic roles for selenium. Proceeding of the Nutrition Society , 53 : 615-624.

11- Baker , D.H. 1986. Utilization of isomers and analogs of amino acids and other sulfur – containing compounds . Prof. Food Nutr. Sci. 10 : 133-178.

12- Block , G., A.R. Mangel, E.P. Norkus , B.H. Pattereson , O.A. Levander , P.R. Tayler . 2001. Ascorbic acid status and subsequent diastolic and systolic blood pressure. Hypertension , 37 : 261-267.

13- Brewer , G.J. 2000 . Wilson's disease therapy with zinc and tetrathiomolybdate . J. Trace Elem. Exp. Med. (13) : 51-61.

14- Calebo , O.M. and V.L. Yang. 2006. Zinc Homeostasis and Bone Mineral Density . Ohio Research and Clinical Review , Vol. 15.

15- Davis , P.A. and C.K. Iwahashi . 2001. Whole almonds and almond fractions reduce aberrant crypt foci in a rat model colon carcinogensis. Cancer Letters , 165 (1) : 27-33.

16- Dietary Reference Intakes (DRI) . 2001. Dietary reference intakes for energy , carbohydrates , fiber , fat , fatty acids , cholesterol , protein and amino acids . The National Academies Press , Washington , D.C. , pp. 4-37.

17- Directory and Reference Resources . 2007. Hazelnut Oil. From Wikipedia , the free encyclopedia (Internet).www.PlantOil.in

18- Environmental Protection Agency . 2004. Chromium : Reference dose for chronic oral exposure. Cited from John , N.H. 2004. Vitamins and minerals safety , 2nd ed. Council

26- Howie , A.F. 1998. Identification of a 57-kilodalton selenoprotein in human threocytes as thioredoxin reductase. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism , 83 : 2052-2058.

27- Hu , F.B. and M. J. Stampfer . 1999. Nut consumption and risk of coronary hearth disease : a review of epidemiologic evidence. Current Atheroscierosis Reports . (1) : 205-210.

28- International Comission on Radiological Protection. 1984. Report No. 33 : Report of the Task Group on Reference Man. Pergamon Press , Oxford , UK. P. 411.

29- International Tree Nut Council (INC) . 2002. Official Response to World Health Organization (WHO) , Food and Agricultural Organization . (FAO) . Expert Consultation on Diet , Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva. ,pp. 1-30

30- Jenkins , D.J., C.W. Kendall and A. Marchie. 2002. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors : blood lipids , oxidized low density lipoproteins , lipoprotein (a) , homocysteine , and pulmonary nitric oxide : a randomized , controlled , crossover trial. Circulation 106 (11) : 1327-1332.

31- Katalinic , V., M. Milos , D. Modum , I. Music and M. Boban. 2004. Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+) catechin. Food Chemistry , 86 : 593-600.

for Respensible Nutrition. http://www.epa.gov/iris/

19- Flagg , E.W., R.J. Coates and J.W. Eley. 1994. Dietary glutathion intake in humans and the relationship between intake and plasma total glutathione level Nutr. Cancer , 21 : 33-46.

20- Food Standard Committee . 1979. Report on water in food , FSC , REP / 70. London : HMSO. Greenway , W T. (1972) . Cereal Chemistry , 49: 602.

21- Friedman , B.J., J.H. Freeland –Graves , C.W. Bales , F. Bechmard , R.L. Sherey Kultsch , R.A. Willis , J.B. Crosby , P.C. Tricket and S.P. Houston . 1987. Manganese balance and clinical observations in youngmen fed a manganese – difficient diet. J. Nutr. 117 : 133.

22- Ghosh , D., B. Bhattacharya , B. Mikherjee , B. Manna , M. Sinha , J. Chowdhury and S. Chawdhury . 2002. Role of chromium supplementation in Indians with type 2 diabetes mellitus. J. Nutr. Biochem, 13 : 690-697.

23- Greenwald , P. and S.S. McDonald . 1997. Cancer prevention : the roles of diet and chemoprevention. Cancer Control , 4 : 118-127.

24- Harold , E., S.K. Ronald and S. Ronald . 1981. Pearson's Chemical Analysis of Foods : Churchill Livingstone , Longman Group Limited , Great Britain . pp. 1-290.

25- Hathcock , J.N. 1996. Safety limit for nutrients . J. Nutr. 126 : 2386S-2389S.

32- Keli , S.O. , M. G. Hertog , E.J. Feskens and D. Kromhout . 1996. Dietary flavonoids , antioxidant vitamins , and incidence of stroke: the zutphen study , Archieved Internal Medicine , 156 , 637-642.

33- Kim , H. and P.G. Keeney. 1984. (-) Epicatechin content in fermented and unfermented cocoa beans. Journal of Agricultural and Food Chemistry , 47 : 3693-3701.

34- Kim , N.K., S. Sasaki , S. Okubo , M. Hayashi , S. Tsugane . 2002. Lack of long-term effect of vitamin C supplemention on blood pressure. Hypertension , 40 : 797-803.

35- Knekt , P., R. Jarvinen , A. Reunanen and J. Moatela. 1996. Flavonoid intake and coronary mortality in finland : a cohort study . British Journal of Cancer , 312 : 478-481.

36- Kritchevsky , D., S.A. Tepper and S.K. Czarneckt . 1982. Atherogenicity of animal and vegetable protein influence of the lysine to arginine ratio. Atheroscerlosis , vol. 41 , P. 429.

37- Luigi , Z., B.H.Y. Moussa , R. Peter , R.C. James and R.C. Robert . 2004. Iron , Brain Ageing and Neurodegenarative Disorders. Nature Reviews. Vol. 5. pp. 863-873.

38- McNally , M.E., S.A. Atkinson and D.E. Cole. 1991. Contribution of sulfate and sulfoesters to total sulfur intake in infants fed human milk. J. Nutr., 121 : 1250-1254.

39- Mullan , B.A. , I.S. Young , H. Fee , D.R. McCane . 2002. Ascorbic acid reduces blood pressure and arterial stiffness in type 2 diabetes. Hypertension , 40 : 804-809.

40- National Academy of Sciences. 2007. Copper . The National Academies Press. Washington , D.C. , p. 224.

41- National Academy of Sciences . 2007 . Iron . The National Academies Press . Washington , D.C. , p.290.

42- National Academy of Sciences . 2007 . Vitamin C . The National Academies Press,. Washington , D.C. , p. 95.

43- National Nutrient Database for Standard Reference. 2007. Zinc content of select foods per common measure. Release 20. USDA., pp.1-38.

44- National Sunflower Association. 2007. Confection Kernel Nutrient Composition. Health and Nutrition (Internet). www.sunflowernsa.com

45- Nielsen , F.W. 1999. Chromium . In : Shils , M.F. , J.A. Olson , M. Shike and A.C. Ross (eds.). Modern nutrition in health and diseases, 9th ed. Philadelphia : Williams and Wilkins , 264-268.

46- Othman , Z., I. Amin , A.C. Nawalyah and A. Ilham . 2005. Antioxidant capacity and phenolic content of cocoa beans. Food Chemistry , 100 : 1523-1530.

47- Penny , M.K., Y.P. Shaome , S. Joan , E.R. Hope , Z. Guixiang and D.E. Terry. 1999. Nuts and their bioactive constituents : effects on serum lipids and factors that affect disease risk. American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 7 , No. 3 , 504S-511S.

48- Prasad , A.S., J.T. Fitzgerald and B. Bao. 2000. Duration of symptoms and plasma cytokine levels in patients with zinc acetate. A randomized double blind, placebo-controlled trial. Ann. Intern. Med., 133.

49- Rainey , C. and L. Nyquist. 1997. Nuts – nutrition and health benefits of daily use. Nutr. Today , 32 : 157-163.

50- Roger , M. 2006. The Supplements You Need. Published by Safe Goods 561 Shunpike Road, Sheffield , MA. , pp.6-42.

51- Salah , N., N.J. Miller , G. Pagana , L. Tiburg , P. Bolwell and C. Rice-Evans . 1995. Polyphenolic flavanoids as scavengers of aqueous phase radicals and as chain breaking antioxidants. Archives in Biochemistry and Biophysica , 322 : 339-346.

52- Saliva , J.M.R., N. Darmin , Y. Fernandez and S. Mitjavila . 1991. Oxygen free radical scavenger capacity in aqueous models of different proyanidins from grape seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry , 39 : 1549-1552.

53- Sanbogi , C., N. Osakahe , M. Notsume , T. Takizawa , S. Gomi and T. Osaw. 1998. Antioxidative . polyphenols isolated from thoebroma cocoa. Journal of Agricultural and Food Chemistry , 46 , 454-457.

54- Sandstead , H.H., J. G. Penland and N.W. Alcock. 1998. Effects of repletion with zinc and other micronutrients on neuropsychlogic performance and growth Chinese children. Am. J. Clin. Nutr. (68) : 470-475.

55- Sandstorm , B., L. Davidsson , A. Cederland and B.A. Lonnerdal. 1987. Method of studying managenese absorption in humans. Fed. Proc., 46 : 570.

56- Schrauzer , G.N. 2000. Selenomethionine : A review of its nutritional significance , metabolism and toxicity , Journal of Nutrition , 130 , 1653-1656.

57- Scott , M.V., , J.C. Matthew , V.S. Inna and L. Svetland. 2001. Copper specifically regulates intracellular phosphorylation of the Wilsons disease protein , a human copper – transporting AT pase. The Journal of Biological Chemistry . Vol. 276 , No. 39 , 36289-36294.

58- Shanker , A.H. and A.S. Prasad . 1998. Zinc and immune function. The biological basis of altered resistance to infection. Am. J. Clin. Nutr. 68 : 635-647.

59- Spiller , G.A., D.J.A. Jenkins and L.N. Cragen . 1992. Effects of a diet high in monosaturated fat from almond on plasma cholesterol and lipoproteins. J. Am. Coll. Nutr. , 11 : 126-130.

60- Stamiler , J., K. Liu , K.J. Ruth , J. Pryer , P. Greenland . 2002. Eight – year blood pressure change in middle aged men : relationship to multiple nutrients. Hypertension , 39 : 1000-1006.

61- Steplan , P. 2002. Sulfur in Human Nutrition and Application in Medicine . Alternative Medicine Review , Vol. 7 , No. 1.

62- Stoecker , B.J. 1999. Chromium . In : Shils , M.F. , I.A. Olsen , M. Shike and A.C. Ross

(eds.) . Modern nutrition in health and disease , 9th ed. Baltimore : Williams of Wilkins , 277 – 282.

63- Sun , C. L., J.M. Yuan , M. J. Lee , C.S. Yang , Y.T. Gao and R.K. Ross . 2002. Urinary tea polyphenols in relation to gastric and esophageal cancers : a prospective study of men in Shanghai. China Carcinogenesis , 23 : 1497-1503.

64- Van Eijantten . 1985. Anacardium Occidental . In : Halvey , A.H. (ed.). CRC handbook of flowering . CRC , Boca Raton , Fla. Vol. 5 , pp. 15-17.

65- Van Horn , L. 1997. Fiber , lipids and coronary heart disease : a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee. American Heart Association. Circulation 95 : 2701-2704.

66- Vison , J.A. and B.A. Hontz . 1995. Phenol antioxidants index : comparative antioxidant effectiveness of red and white wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry , 43 , 401-403.

67- Wikipedia , the free encyclopedia . 2007. Almond . Wikipedia is a registered trademark of wikimedia foundation, Inc. a U.S. registered , 501 (c) (3) . (Internet)." http://en.wikipedia.org/wiki/Almond"

68- Wikipedia , the free encycleopedia . 2007. Copper , Biological Role Wikimedia foundation , Inc., a U.S. registered . 501 (c) (3) . (Internet). "http://en.wikipedia.org/wiki/Copper"

69- Wikipedia , the free encyclopedia . 2007. Pistachio . Wikipedia is a registered trademark of Wikimedia foundation, Inc. (Internet). "http://en.wikipedia.org/wiki/Pistachio"

70- William , T.C. and B.H. Frank. 2004. Role of chromium human health and diabetes. Diabetes Care , 27 : 2741-2751.

71- Young , V.R., D.A. Wagner and R. Burin. 1991. Methionine kinetics and balance at the 1985 FAO , WHO / UNU intake requirement in adult men studied with L-(2H3-methyl-1-13C) methionine as a tracer. Am. J. Clin. Nutr. 54 : 377-385.

72- Zidenberg – Cherrs and O.L. Keen. 1987. Enhanced tissue lipid peroxidation : mechanism underlying pathologics associated with dietary manganese deficiency . In : Nutritional bioavailability of manganese . Kied. C. (ed.). American Chemical Society , Washington , D.C. P. 56.

73- Zlotkin , S.H. and B.E. Buchanan. 1986. Mangenese intakes in interavenously fed infants. Biol. Trace Element Res. (9) : 271 (abstract).